

# Reti idrometriche – bacini imbriferi e serie di dati

## Sommario

Le reti idrometriche in Svizzera comprendono stazioni di misura del livello dell'acqua e di deflusso gestite da vari operatori. Questa carta interattiva mostra lo sviluppo delle reti di misura a partire dal 1856 e fornisce informazioni sulle stazioni di misura, sui rispettivi bacini imbriferi e sulle serie di dati disponibili in formato digitale.

Autori: Jan Schwanbeck<sup>1</sup>, Caroline Kan<sup>2</sup>, Alain Bühlmann<sup>1</sup>, Simon Etter<sup>2</sup>, Dominic Kummer<sup>1</sup>, Silvia Morf<sup>2</sup>, Natascia von Wattenwyl<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Atlante idrologico della Svizzera, Hallerstrasse 12, CH-3012 Berna

<sup>2</sup> Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Divisione Idrologia, CH-3003 Berna

## 1 Introduzione

I dati idrometrici storici e attuali sul livello dell'acqua e il deflusso sono fondamentali per il perseguimento di numerosi interessi della nostra società. Ad esempio, una gestione sostenibile delle acque o un adeguato dimensionamento delle strutture di protezione contro le piene sono impensabili senza serie di dati idrometrici pluriennali adeguate. Oggi, gran parte delle stazioni sono tecnicamente attrezzate in modo tale che il trasferimento dei dati misurati avvenga poco dopo il loro rilevamento. Questi dati di misura in tempo reale aiutano a riconoscere e valutare il rischio di piene e in questo modo a prevenirne i danni.

Le reti idrometriche comprendono stazioni di misura del livello dell'acqua e di deflusso di vari operatori. La rete di misurazione della Confederazione conta circa 260 stazioni attive e oggi viene gestita dalla divisione Idrologia dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). Oltre alla Confederazione, numerosi Cantoni, istituti di ricerca e gestori di centrali elettriche mantengono le proprie reti di monitoraggio.

L'Atlante idrologico comprende le stazioni di misura le cui serie di dati sono disponibili in formato digitale e accessibili a terzi. Per questo motivo, l'attuale edizione del set di dati contiene meno stazioni di operatori «privati» rispetto all'ultima tavola 5.1<sup>2</sup> nella versione cartacea dell'Atlante [1].

## 2 Dati e metodo

I metadati relativi alle stazioni idrometriche sono stati ripresi da [1], per quanto possibile, controllati e completati. Per ciascuna stazione sono stati raccolti dati riguardanti la sua posizione, il relativo bacino imbrifero e i metadati selezionati per le serie di dati disponibili in formato digitale. Le fonti principali sono elencate nella tabella 1.

È stato introdotto un nuovo sistema di numerazione che permette di identificare univocamente le stazioni dell'Atlante idrologico. Questa è composta dal codice paese ISO a due cifre, seguito da un trattino e da un numero a quattro cifre per le stazioni nazionali. Per le stazioni cantonali, il codice del paese è seguito dal codice cantonale ISO, e il trattino da un numero a tre cifre. Tutte le stazioni di altre istituzioni sono numerate in modo analogo alle stazioni cantonali, solo il codice cantonale è sostituito da una X e da un'altra

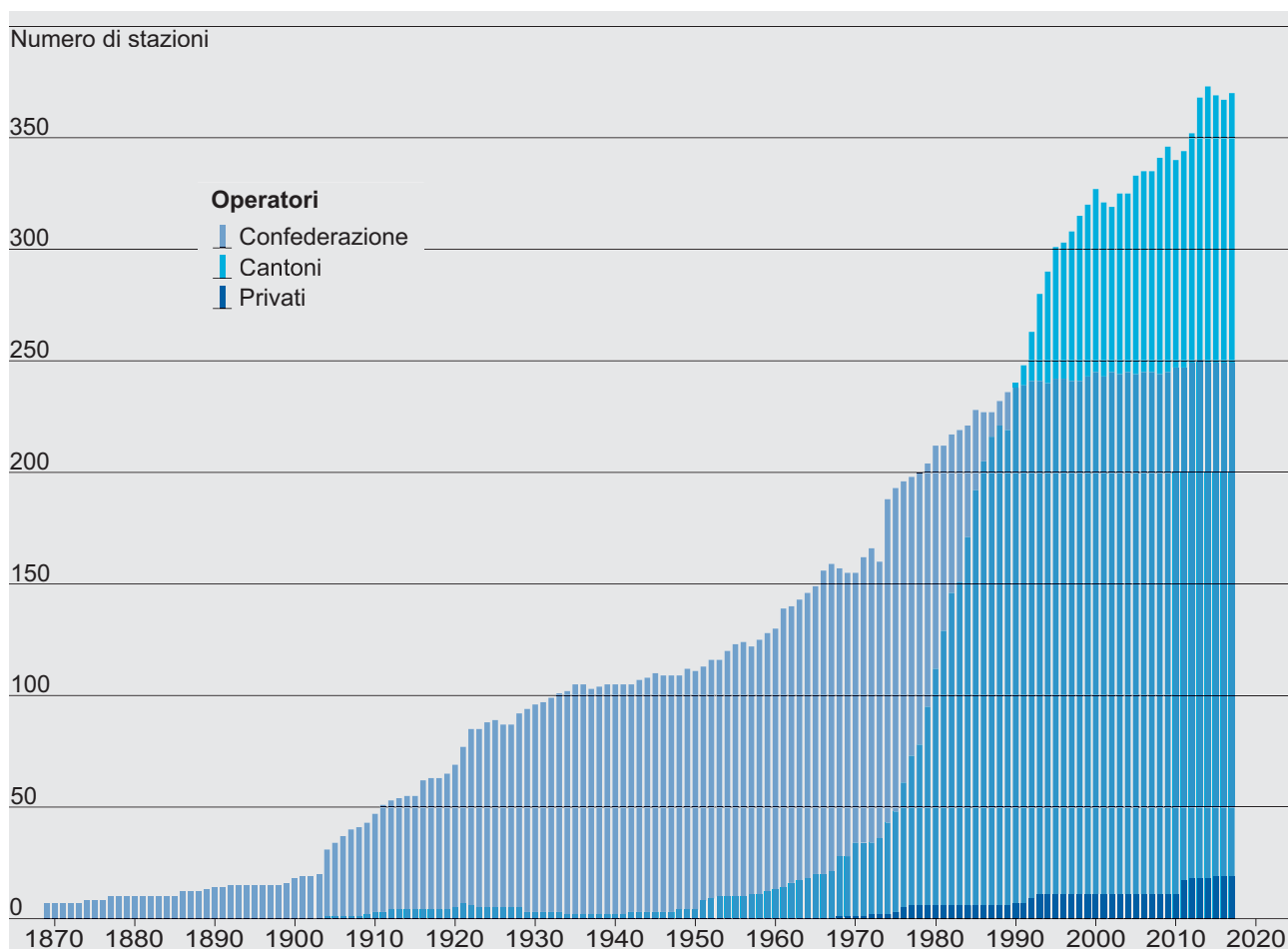
lettera per ciascuna istituzione. Per ogni stazione è incluso inoltre il loro codice identificativo specifico per la comunicazione con gli operatori delle stazioni. Questo codice deve essere specificato, ad esempio, quando si ordinano i dati di misura.

I bacini imbriferi dei punti di monitoraggio sono stati generalmente costituiti a partire dal set di dati Suddivisione della Svizzera in bacini imbriferi (ECA-2015 [2]) e corretti riguardo del punto di sbocco in modo che il confine del bacino imbrifero passi approssimativamente attraverso il punto in cui si trova la stazione di misura. I bacini imbriferi delle stazioni di monitoraggio dell'UFAM e del Cantone Ginevra attualmente in funzione sono state ricavate da geodati esistenti [3], [4]. Tutti i bacini imbriferi delle stazioni di misurazione sono stati ricavati dalla topografia, senza tener conto di possibili fenomeni idrogeologici (spartiacque sotterranei, presenza di terreno carsico, ecc.) o delle strutture tecniche (canali, drenaggio urbano, ecc.). Per questo motivo, i confini effettivi del bacino imbrifero possono differire da quelli qui mostrati.

I metadati relativi alle serie di dati mostrano quali parametri sono stati raccolti presso una stazione durante il periodo di misurazione e in quale risoluzione temporale sono disponibili i dati. Le informazioni sull'inizio e la fine delle misure sono riportate con i giorni esatti del calendario, nella misura in cui i dati disponibili lo consentono. Eventuali spostamenti, cambiamenti di nome o il cambio di operatore sono memorizzati nel record di dati, in modo che per ogni stazione di misura l'intero periodo con serie di dati disponibili in formato digitale venga visualizzato, includendo anche le stazioni soppresse in precedenza. Occorre tuttavia chiarire, in singoli casi, se una serie di dati possa effettivamente essere estesa con quelli che della stazione precedente.

## 3 Risultati

L'attuale set di dati contiene attualmente un totale di 985 stazioni idrometriche, di cui circa due terzi sono in funzione. La figura 1 mostra lo sviluppo delle reti di misura a partire dal 1863, anno in cui venne fondata la Commissione Idrometrica Svizzera. La fondazione di questa commissione della Società svizzera di scienze naturali ha posto le basi per un monitoraggio sistematico dei livelli dell'acqua di laghi e fiumi [5]. All'epoca esistevano già stazioni di misura del livello dell'acqua



**Figura 1.** Sviluppo delle reti idrometriche a partire dal 1869

– dette anche limnometriche – su alcuni laghi e alcuni grandi fiumi [6]. Nel corso del tempo, soprattutto a partire dall'inizio del 20. secolo, presso un numero sempre maggiore di stazioni si è rilevato anche il deflusso. Oggi non esistono praticamente più stazioni puramente limnometriche – che registrano solo il livello dell'acqua – lungo il corso di un fiume. Inoltre gradualmente sono stati installati limnografi presso tutte le stazioni, i quali registrano continuamente il livello dell'acqua. Nel caso di serie di misurazioni più vecchie, le portate medie giornaliere si basano spesso su letture giornaliere del livello dell'acqua, effettuate solo da una a tre volte al giorno. A partire dalla metà del 20. secolo, la rete federale di misurazioni è stata completata con altre reti. Sempre più Cantoni hanno installato le proprie reti di misura. Mentre le prime stazioni di monitoraggio cantonali si sono concentrate sul Altipiano e sulla Svizzera nordoccidentale, le reti di monitoraggio sono state recentemente estese anche alle Alpi. Le stazioni cantonali coprono principalmente corsi d'acqua più piccoli, il che si riflette anche nella mediana della superficie dei bacini imbriferi corrispondenti a queste stazioni. Essa ammonta a 26 km<sup>2</sup> per le stazioni cantonali attualmente in funzione, rispetto ai 210 km<sup>2</sup> delle stazioni federali.

#### 4 Applicazioni / esempi

Cliccando su una delle stazioni di misura è possibile visualizzare e scaricare i metadati della stazione, la serie di misurazioni e il poligono del bacino imbrifero. Utilizzando diversi filtri è anche possibile creare in modo interattivo delle liste di stazioni individuali. Queste possono venire anche scaricate in seguito. Quando si seleziona un determinato periodo di misurazione, vengono visualizzate tutte le stazioni che hanno dati per almeno il 95% di tale periodo.

In certi posti, a causa dei spostamenti di stazione, della modifica del nome o del cambiamento di operatore, può succedere che siano disponibili serie di dati di diverse stazioni per periodi successivi. Spesso è possibile combinare in una lunga serie le serie di misure di deflusso di due o più di queste stazioni di misura. È il caso, ad esempio, del Reno a Basilea. Il periodo di osservazione delle stazioni abbandonate Rhein–Basel, Schiffflände e Rhein–Basel, St. Alban e della stazione Rhein–Basel, Rheinhalde, operativa dal 1995, va dal 1869 ai giorni nostri. Nella stazione di Rhein–Basel, Rheinhalde vengono visualizzati i valori di portata media giornaliera delle due stazioni precedenti, oltre al periodo di misurazione effettivo. Per il Reno a Basilea, le letture dell'altezza dell'acqua del fiume hanno permesso addirittura di ricostruire i deflussi corrispondenti fino al 1807 [7]. Poiché questa serie di dati non è disponibile in formato digitale, non

**Tabella 1.** Fonti di informazioni e dati per i metadati relativi alle stazioni idrometriche

Codice della stazione	Fachstelle / Servizio / Fonte di informazioni e dati
CH- CHAG-	Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Hydrologie Kanton Aarau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer
CHAR-	Kanton Appenzell Ausserrhoden, Departement Bau und Volkswirtschaft, Tiefbauamt
CHBE-	Kanton Bern, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, Amt für Wasser und Abfall
CHBL-	Kanton Basel-Landschaft, Tiefbauamt bzw. Amt für Umweltschutz und Energie
CHFR-	Staat Freiburg, Amt für Umwelt AfU
CHGE-	République et canton de Genève, Direction générale de l'eau
CHGL-	Kanton Glarus, Departement Bau und Umwelt
CHGR-	Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt
CHLU-	Kanton Luzern, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement, Umwelt und Energie
CHNE-	République et canton de Neuchâtel, Département du développement territorial et de l'environnement
CHSG-	Kanton St. Gallen, Amt für Wasser und Energie
CHSH-	Kanton Schaffhausen, Baudepartement, Tiefbau
CHSO-	Kanton Solothurn, Bau- und Justizdepartement, Amt für Umwelt
CHTG-	Kanton Thurgau, Departement für Bau und Umwelt, Amt für Umwelt
CHTI-	Repubblica e Cantone Ticino, Ufficio dei corsi d'acqua
CHVD-	Canton de Vaud, Direction générale de l'environnement
CHVS-	Canton du Valais, Service des forêts des cours d'eau et du paysage
CHZG-	Kanton Zug, Baudirektion, Amt für Umweltschutz
CHZH-	Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
CHXA-	EPFL Lausanne, Institut d'ingénierie de l'environnement
CHXB-	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
CHXC-	Centre de recherche sur l'environnement alpin, Sion
CHXD-	ETH Zürich, Institute for Atmospheric and Climate Science, Land-Climate Dynamics
CHXE-	Geographisches Institut der Universität Zürich, Hydrologie und Klima
CHXF-	AXPO Power AG, Baden

vi è alcuna indicazione di questa nell'Atlante.

## Bibliografia

- [1] Kan, C. (2002). Hydrometrische Netze. In: *Hydrologischer Atlas der Schweiz*. A cura di Bundesamt für Umwelt BAFU. Vol. 2. Tafel 5.1b. <http://www.hydrologischeratlas.ch/produkte/druckausgabe/fliessgewasser-und-seen/tafel-5-1b>. Bern: Bundesamt für Landestopographie swisstopo.
- [2] Bundesamt für Umwelt BAFU (2016a). *Einzugsgebietsgliederung der Schweiz EZGG-CH*. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/zustand/karten/einzugsgebietsgliederung-schweiz.html>.
- [3] Bundesamt für Umwelt BAFU (2016b). *Einzugsgebiete der hydrometrischen Messstationen der Schweiz - Geodatensatz*. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/zustand/karten/einzugsgebiete-der-hydrometrischen-messstationen-der-schweiz.html>.
- [4] Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture DETA, cur. (2017). *Bassins versants des stations hydrologiques - République et canton de Genève*. [http://ge.ch/sitg/sitg\\_catalog/data\\_details/63963898-0e70-4a07-9ce1-dbe44c364a0b/xhtml\\_raw](http://ge.ch/sitg/sitg_catalog/data_details/63963898-0e70-4a07-9ce1-dbe44c364a0b/xhtml_raw).
- [5] Landeshydrologie, cur. (1988). *125 Jahre Hydro-metrie in der Schweiz: Symposium*. Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie 9. Bern.
- [6] Büro, E. H., cur. (1907). *Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz*. Bern: Rösch & Schatzmann.
- [7] Ghezzi, C. (1926). *Die Abflussverhältnisse des Rheins in Basel*. Mitteilungen des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft 19. Bern.